

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problem Mailbox.**

DIALOG(R)File 345:Inpadoc/Fam.& Legal Stat

(c) 2003 EPO. All rts. reserv.

9132210

Basic Patent (No,Kind,Date): JP 2032319 A2 900202 <No. of Patents: 002>

**PRODUCTION OF LIQUID CRYSTAL OPTICAL ELEMENT AND LIGHT  
CONTROL DEVICE FORMED BY USING SAID ELEMENT (English)**

Patent Assignee: ASAHI GLASS CO LTD

Author (Inventor): NIIYAMA SATOSHI; MATSUMOTO KIYOSHI; IWAMOTO JUNJIRO

IPC: \*G02F-001/1333;

Derwent WPI Acc No: C 90-079324

JAPIO Reference No: 140185P000059

Language of Document: Japanese

Patent Family:

Patent No	Kind	Date	Applic No	Kind	Date
<b>JP 2032319</b>	A2	900202	JP 88180318	A	880721 (BASIC)
JP 2569741	B2	970108	JP 88180318	A	880721

Priority Data (No,Kind,Date):

JP 88180318 A 880721

DIALOG(R)File 347:JAPIO

(c) 2003 JPO & JAPIO. All rts. reserv.

03056819

PRODUCTION OF LIQUID CRYSTAL OPTICAL ELEMENT AND LIGHT  
CONTROL DEVICE FORMED BY USING SAID ELEMENT

PUB. NO.: 02-032319 [JP 2032319 A]

PUBLISHED: February 02, 1990 (19900202)

INVENTOR(s): NIYAMA SATOSHI  
MATSUMOTO KIYOSHI  
IWAMOTO JUNJIRO

APPLICANT(s): ASAHI GLASS CO LTD [000004] (A Japanese Company or  
Corporation), JP (Japan)

APPL. NO.: 63-180318 [JP 88180318]

FILED: July 21, 1988 (19880721)

INTL CLASS: [5] G02F-001/1333

JAPIO CLASS: 29.2 (PRECISION INSTRUMENTS -- Optical Equipment)

JAPIO KEYWORD: R011 (LIQUID CRYSTALS); R013 (MICROCAPSULES); R044  
(CHEMISTRY -- Photosensitive Resins); R115 (X-RAY APPLICATIONS); R125  
(CHEMISTRY -- Polycarbonate Resins)

JOURNAL: Section: P, Section No. 1036, Vol. 14, No. 185, Pg. 59, April  
13, 1990 (19900413)

#### ABSTRACT

**PURPOSE:** To maintain the characteristics of the element over a long period of time without generating a change in electrodes by using electrodes consisting of an indium oxide system as the electrodes to be formed on at least one or both substrates of a pair of substrates with the electrodes and crystallizing the whole or a part thereof.

**CONSTITUTION:** A film-like liquid crystal layer dispersed and held with a liquid crystal in the matrix of the cured matter which is so selected that the refractive index of the cured matter to be obtained coincides with any of the ordinary light refractive index  $n(\text{sub } 0)$  or extraordinary refractive index  $n(\text{sub } ex)$  of the liquid crystal material to be used or the refractive index  $n(\text{sub } x)$  in the case of randomly orienting the liquid crystal material is held in place between a pair of the substrates with the electrodes. The electrodes formed on one or both substrates of a pair of the substrates with the electrodes are the electrodes consisting of the indium oxide system and are wholly or partly crystallized. The liquid crystal optical element the characteristics of which change less even after long-term use is obtained in this way.

⑫ 公開特許公報(A)

平2-32319

⑮ Int. Cl.<sup>5</sup>

識別記号

庁内整理番号

⑬ 公開 平成2年(1990)2月2日

G 02 F 1/1333

8806-2H

審査請求 未請求 請求項の数 5 (全8頁)

⑭ 発明の名称 液晶光学素子およびその製造方法並びにそれを用いた調光装置

⑯ 特 願 昭63-180318

⑰ 出 願 昭63(1988)7月21日

⑱ 発 明 者 新 山 聡 神奈川県横浜市旭区鶴ヶ峰2-59-1  
 ⑱ 発 明 者 松 本 深 東京都文京区西片2-14-17  
 ⑱ 発 明 者 岩 元 純 治 郎 神奈川県横浜市神奈川区三ツ沢東町10-11  
 ⑲ 出 願 人 旭硝子株式会社 東京都千代田区丸の内2丁目1番2号  
 ⑳ 代 理 人 弁理士 梅村 繁郎 外1名

明 細 書

1. 発明の名称

液晶光学素子およびその製造方法並びにそれを用いた調光装置

2. 特許請求の範囲

- (1) 得られる硬化物の屈折率が、使用する液晶物質の常光屈折率( $n_o$ )、異常光屈折率( $n_e$ )又は液晶物質がランダムに配向した場合の屈折率( $n_r$ )のいずれかと一致するように選ばれた硬化物マトリックス中に液晶物質が分散保持されたフィルム状液晶層を一对の電極付き基板間に挟持してなる液晶光学素子において、使用する一对の電極付き基板の一方もしくは両方の基板上に形成された電極が、酸化インジウム系の電極であり、その全部もしくは一部が結晶化していることを特徴とする液晶光学素子。
- (2) 請求項1の液晶光学素子の電極付き基板が、電極付きプラスチックフィルム基板とされることを特徴とする液晶光学素子。

(3) 請求項1または2の液晶光学素子の両面に保護板を接着性材料層で接着したことを特徴とする液晶光学素子。

(4) 請求項1または2または3記載の液晶光学素子の製造方法において、その全部もしくは一部が結晶化している酸化インジウム系の電極付の基板間に液晶物質と硬化性化合物との混合物を挟持して硬化性化合物を硬化させて、樹脂のマトリックス中に液晶物質が分散しているフィルム状液晶層を形成することを特徴とする液晶光学素子の製造方法。

(5) 請求項1または2または3記載の液晶光学素子の端子を、駆動回路に接続し、電圧を印加した際に透過状態となり、電圧を印加しない際に散乱状態となるようにしたことを特徴とする調光装置。

3. 発明の詳細な説明

〔産業上の利用分野〕

本発明は透過散乱型の液晶光学素子、およびその製造方法に関するものである。

## 【従来の技術】

近年H.G.CraighheadらがAppl. Phys. Lett., 40 (1) 22 (1982) に開示したように、液晶の屈折率異方性を生かして、樹脂の硬化物のマトリックス中に液晶物質を分散させた液晶フィルムを一对の電極付き基板間に挟持した液晶光学素子が注目されている。これらは具体的には、液晶物質を多孔体に含浸させたり、液晶物質をマイクロカプセル中に封入したりした液晶フィルムを使用し、電圧印加の有無により液晶の屈折率を変化させ、マトリックスを構成する多孔体やマイクロカプセル外壁との屈折率を調節することにより、透過散乱を制御するものである。

この液晶フィルムは、偏光板を用いることなく原理的にDS (動的散乱) モード、PC (相転移) モードが持つ欠点を克服することが可能であり、有用な方法である。

これらは、他にJ.L.Fergusonらがポリビニルアルコールを使ってマイクロカプセル化したネマチック液晶の液晶フィルムにより (特表昭

58-501631号)、またK.M.Pearlmanらは種々のラテックス取り込み液晶の液晶フィルムにより (特開昭60-252687号)、またJ.W.Doaneらは、エポキシ樹脂中に液晶を分散硬化させた液晶フィルムにより (特表昭61-502128号) 作製している。

## 【発明の解決しようとする課題】

これらの方法により作製された液晶フィルムを用いた液晶光学素子においては、電圧を印加するために、電極付き基板に液晶フィルムを挟持する必要がある。電極付き基板には、光を透過させるために、ガラスやプラスチックフィルム等の基板の上に、ITO (酸化インジウム-酸化錫)、 $\text{SnO}_2$  (酸化錫) などの金属酸化物や、金、銀などの金属の薄膜を設けたものが用いられることが多い。

特に、基板としては、生産性、加工性などの点より、ポリエステル、ポリアリレート、ポリエーテルスルホン等の透明高分子フィルムを用いることが好ましく、また、電極としては、光

の透過時に高い透過率を発現させるために、基板への着色が少ないITO、 $\text{SnO}_2$ などの金属酸化物の薄膜が好ましい。

ITOなどの金属酸化物薄膜をポリエステルなどの透明高分子フィルム上に形成する方法には、蒸着、スパッタリング、イオンプレーティングなど種々の方法があり、得られるITOの性質はその形成法により異なる。

一方、先に示した液晶光学素子においては、電極に液晶や液晶を取り囲む他の有機物が直接接する構造を有している。そのため、耐蝕性が充分でないITOを電極として使用した場合、素子の長期的な使用により電極に変化が生じ、電極の抵抗が増加して素子に充分な電圧が印加されなくなったり、電極の着色が増加するなどして素子の性能を低下させるといった問題点が生じていた。

このため、液晶光学素子においては、先に示したような液晶を含む樹脂の硬化物を、耐蝕性が高く、液晶や液晶を取り囲む他の有機物に直

接した状態においても電極に変化を生じさせず、長期的に素子の特性が維持される電極材料と組合わせることが望まれている。

## 【課題を解決するための手段】

本発明は前述の課題を解決すべくなされたものであり、得られる硬化物の屈折率が、使用する液晶物質の常光屈折率( $n_o$ )、異常光屈折率( $n_e$ )又は液晶物質がランダムに配向した場合の屈折率( $n_a$ )のいずれかと一致するように選ばれた硬化物マトリックス中に液晶物質が分散保持されたフィルム状液晶層を一对の電極付き基板間に挟持してなる液晶光学素子において、使用する一对の電極付き基板の一方もしくは両方の基板上に形成された電極が、酸化インジウム系の電極であり、その全部もしくは一部が結晶化していることを特徴とする液晶光学素子、及び、その液晶光学素子の電極付き基板が、電極付きプラスチックフィルム基板とされることを特徴とする液晶光学素子、及び、それらの液晶光学素子の両面に保護板を接着性材料層で接着

したことを特徴とする液晶光学素子、及び、それらの製造方法において、その全部もしくは一部が結晶化している酸化インジウム系の電極付の基板間に液晶物質と硬化性化合物との混合物を挟持して硬化性化合物を硬化させて、樹脂のマトリックス中に液晶物質が分散しているフィルム状液晶層を形成することを特徴とする液晶光学素子の製造方法、及び、それらの液晶光学素子の端子を、駆動回路に接続し、電圧を印加した際に透過状態となり、電圧を印加しない際に散乱状態となるようにしたことを特徴とする調光装置を提供するものである。

本発明では、フィルム状液晶層を挟持する電極付の基板として、その全部もしくは一部が結晶化している酸化インジウム系の電極付の基板を用いる。これにより、基板の電極が液晶物質と接しているにもかかわらず、長期にわたり優れた耐久性を有する液晶光学素子を容易に得ることができる。

この電極付の基板としては、通常酸化インジ

ウム系の透明電極付の透明基板であって、その全部もしくは一部が結晶化しているものが使用できる。具体的にはITO ( $\text{In}_2\text{O}_3\text{-SnO}_2$ ) の透明電極付のガラス、プラスチック等の透明基板が使用できる。もっとも、反射型液晶光学素子、調光鏡のような用途の場合には一方の電極を反射電極としたり、一方の基板を不透明な基板や金属基板としてもよい。さらに、この透明電極に金属の細線等の低抵抗リードを積層したり、配線したりしてもよい。

フィルム状液晶層は、液晶物質が、樹脂マトリックス中に分散した構造を有し、電圧の印加によって、その光の透過状態を透明状態と散乱状態との間で制御可能なものを使用できる。

これには、液晶物質がマイクロカプセルに封入されたものや、網目状の樹脂の多孔質マトリックス中に液晶物質が含まれたような構造のものがある。

これは、液晶物質の屈折率と樹脂マトリックスの屈折率との組み合わせにより、両者の屈折

率が一致した時には透過状態となり、異なった時には散乱状態となる液晶光学素子であり、液晶物質の屈折率を電圧の印加と非印加によって変化させる。

即ち、得られる樹脂硬化物の屈折率が、使用する液晶物質の常光屈折率( $n_o$ )、異常光屈折率( $n_e$ )又は液晶がランダムに配向している時の屈折率( $n_a$ )のいずれかと一致するように選ばれた硬化性を有する化合物及び液晶物質の溶解物またはラテックスを一对の基板間に保持し、硬化性化合物を硬化させて液晶物質と樹脂硬化物との相分離を固定化して独立した液泡中に液晶が封入されたマイクロカプセル状のものや、液泡自体が連通している多孔質マトリックス状のものがある。特に、樹脂硬化物の屈折率が、使用する液晶物質の常光屈折率( $n_o$ )または異常光屈折率( $n_e$ )のどちらかと一致するように選ばれるようにする方が透明状態での均一性が良いため好ましい。

さらに、この液晶中に2色性色素、単なる色

素、顔料等を添加しても良いし、硬化性化合物として着色したものを使用しても良い。

このような液晶物質が樹脂マトリックスに分散された液晶を使用することにより、大面積にしても、上下の透明電極が短絡する危険性がなく、かつ、通常のツイストネマチック型の表示素子のように配向や基板間隙を厳密に制御する必要もなく、大面積を有する液晶光学素子を極めて生産性良く製造できる。

さらに、調製する硬化性化合物と液晶物質との混合物が均一に溶解している物を使用することにより、2枚の電極付き基板の接合も同時に可能となるという利点も有する。

具体的には、電極付のガラス、プラスチック等の基板に液晶物質と硬化性化合物との混合物を供給し、これに対向する基板を重ね合わせ、これを硬化させるようにすればよい。

なお、硬化時に溶媒を蒸発させる必要がある場合には、一方の基板上に液晶物質と硬化性化合物との混合物を供給し、対向する基板を重ね

合せる前に硬化させ、その後、必要に応じて硬化したフィルム状液晶層の表面に接着材を塗布し、対向する基板を重ね合せればよい。このため、溶媒を必要としないタイプのものが好ましく、液晶物質と硬化性化合物との溶液から硬化に伴い樹脂のマトリックスと液晶物質とが自然に相分離するような組成物を用いることが好ましい。

本発明では、この液晶光学素子の両面に保護板を接着することが好ましい。このため、液晶光学素子の基板自体はプラスチックフィルム基板を使用することが好ましい。これは、両面には保護板が接着される場合には、液晶光学素子自体にはあまり剛性を要求されないこと、厚さが薄くなり積層が容易なこと及び大面積の液晶光学素子が製造しやすいためである。

また、基板の端子を容易に形成できるものでもあり、大面積の液晶光学素子から必要な大きさの素子を切り出して使用することもできるためでもある。

着力を発揮するシート状接着材を介して挟持し、加熱または光照射によりそのシート状接着材を硬化させて液晶光学素子とガラス体とを接着して一体化することにより、加工時に所望のサイズに切断できるので作業性が良く、かつ合せガラス状で耐久性が高いという液晶光学素子を容易に得ることができる。

この保護板を接着するための接着材としては熱硬化型、2液混合硬化型、光硬化型等種々の接着材が使用可能であるが、シート状接着材が積層作業が容易で生産性が良い。特に、積層作業中はベトつかなく、加熱または光照射時にはじめて接着性を生じるシート状接着材が積層作業の作業性が良く好ましい。

加熱により接着性を生じるシート状接着材としては、代表的なものとして、ポリビニルブチラールがあり、通常の合せガラスの製造と同様に、液晶光学素子と保護板とをポリビニルブチラールシートを介して積層し、減圧下で脱泡して、その後加熱加圧することにより容易に脱泡

基板間ギャップは、 $2\sim 100\mu\text{m}$ にて動作することができるが、印加電圧、オン・オフ時のコントラストを配慮すれば、 $5\sim 40\mu\text{m}$ に設定することが適当である。

この保護板を用いる場合の保護板としては、強度が高く、透過性が良いものが好ましく、具体的には、アクリル板、ポリカーボネート板、透明塩化ビニル板等の有機材料板、ガラス板、石英板等の無機材料板等がある。特に、大面積の素子では、耐擦傷性、耐薬品性、剛性等の点からみて、ガラス板の使用が好ましい。

もちろん、これらの保護板は、必要に応じて表面に耐擦傷性コーティング層、反射防止層、着色層、飛散防止層を設けたり、保護板自体を強化ガラス板、着色プラスチック板、積層ガラス板にしたりしてもよい。

特に、液晶光学素子として電極付のプラスチックフィルム基板間にフィルム状液晶層を挟持した液晶光学素子を使用し、この液晶光学素子を2枚のガラス体の間に、熱または光により接

し、一体化できる。

光照射により接着性を生じるシート状接着材を使用した場合には、積層しておいた後、加圧しながら紫外線等の光を照射して接着一体化されればよい。

この接着に際し、保護板の面積を液晶光学素子の面積よりも大きくして、少なくとも2辺で保護板同士を直接接着するようにすることが好ましい。特に、4辺で保護板の同志を直接接着するようにすることにより、液晶光学素子と保護板相互の接着力が向上するとともに、液晶光学素子側面の保護にもなり、液晶光学素子の信頼性が向上する。

これにより、2枚の保護板をはがすような力が働いた場合にも、液晶光学素子の基板間での剥離を防止できる。

特に、保護板の接着材として、耐湿性に優れた材料を使用することにより、屋外使用や高湿度雰囲気下での使用の用途に適している。

前述のポリビニルブチラールの場合には、こ

の保護板が直接接着される部分の幅が 5~30mm 程度とされることによって、接 強度、耐湿性ともに満足できる。

このように液晶光学素子を保護板の間に完全に埋め込んでしまう場合には、液晶光学素子の基板上の電極がその側方に延長された端子に接続された液晶光学素子を用い、接着して一体化した際に、延長された端子の端部のみが一对の透明板の端部から露出するようにされることにより、前述の利点を生かしつつ、駆動回路との導電接続も容易にできる。

具体的には、液晶光学素子の基板上の電極に線状、板状の金属片を接着、または基板に孔を開けて嵌込み接続固定して液晶光学素子の側方に取り出されていれば良い。この突起状の端子は、保護板の外まで延長されて、外部の駆動回路に接続されれば良い。

この外部へ接続される端子の厚さは、端子の幅にもよるが、接着された保護板間の間隔の 80 % 以下とされる。これは端子の厚みが厚すぎる

と端子の取り出し部分からの湿気、水分の侵入を防ぐ効果が低下するためである。

本発明に用いられる液晶光学素子を製造するには、所望の形状の基板を 2枚準備して、これを組合せて液晶光学素子を製造してもよいし、連続プラスチックフィルム基板を使用したり、長尺ガラス基板を用いて製造し、後で切断する方式で製造してもよい。

さらに、この液晶光学素子は、耐久性を向上させるために、フィルム状液晶層の側面や端子面等の電極の露出面に、樹脂による絶縁膜を形成しても良い。

本発明の液晶光学素子は、この外、カラーフィルター、赤外線カットフィルター、紫外線カットフィルターを積層したり、裏面に鏡を積層したり、一部の電極にパターンニングを行い表示に使用したり、この液晶光学素子を組み合わせる等種々の応用が可能なるものである。

本発明の液晶光学素子は、その端子を、駆動

回路に接続し、電圧を印加した際に透過状態となり、電圧を印加しない際に散乱状態となるようにした調光装置として好適である。

この場合、駆動回路としては、交流の 10~100V 程度の電圧が印加できるものが使用できる。このため、家庭用の AC50Hz、60Hz の 100V をそのまま使用することも可能である。

#### 〔作用〕

ここで、4種のITOの薄膜を電極としてポリエステルフィルム上に形成した透明電極付き基板(A、B、C、D)を用い、液晶を含む樹脂硬化物を挟持した透過散乱型液晶光学素子を作製し、長期的な使用によるITO電極抵抗の変化を評価するため、60℃および80℃の恒温槽中に、素子の電圧を印加した状態および電圧不印加の状態で放置した。

60℃での電圧印加状態および80℃での不印加状態で、それぞれ2000時間放置した素子について経時的な電極抵抗の変化および色について調べたところ、用いた4種のITO付きポリエ

テルフィルムの内、Aのみが抵抗の変化が初期値の1.2倍以下であり、他のものは2倍から10倍にITOの表面抵抗が上昇していた。

また、電極の着色の進行においても同様に、Aのみが1%以内の透過率の低下であったのに対してB、C、Dは2~5%の低下を示していた。

そこで、次に、それぞれのITOについてX線回折スペクトルを採取したところ、Aのみに31°付近で回折ピークが観測され、他のB、C、Dについてはそのような特徴的な回折ピークは認められなかった(第1図-a~d)。Aに見られるX線回折スペクトルにおける31°付近のピークは、ITOの{222}面による回折線である(ASTM card 6-0416)。用いたITO付きポリエステルフィルムの内、Aのみが結晶性のITOであり、B、C、DはアモルファスのITOであることがわかった。

一般に、素子の長期的な性能の変化を通常使用する温度以上の温度域での変化より推定する



ことがしばしば行われている。即ち、上記のX線回折スペクトルのように、X線回折スペクトルからその全部又は一部が結晶化していることが分かる程度に結晶化しているITOを電極として用いることにより、長期的な使用においても性能の変化が小さく、信頼性の高い液晶光学素子を得ることができる。

以上のように、X線回折スペクトルにより特徴的なピークが観察される結晶性ITOを電極に用いる液晶光学素子は、長期的な使用によってもITO電極抵抗の上昇や着色が少なく、長寿命で信頼性の高いものである。

#### 【実施例】

以下、実施例により、本発明を具体的に説明する。

##### 実施例 1

アクリル系光重合性樹脂2部に液晶(8DH社製「E-8」)3部を溶解し、光重合開始剤(メルク社製「ダロキュア-1116」)0.04部、および $20\mu\text{m}$ のスペーサー0.01部を加えたもの(組成

たところ  $210\Omega/\square$ であった。

##### 比較例 1

実施例1で示した組成物1を、X線回折スペクトルにより特徴的なピークが観察されないアモルファスのITOを電極として設けた2枚のポリエステルフィルム(ダイセル化学工業社製「セレックX-EC」)の間に挟み込み、同様にして素子を得た。

これにAC50Hz、100Vの電圧を印加した時の透過率は78.5%であった。得られた素子の一部より取り出したITO付きポリエステルフィルム基板上のITOの表面抵抗は $450\Omega/\square$ であった。

次に、得られた素子に実施例1と同様に電圧を印加した状態で、60℃に保った恒温槽中に2000時間放置した後取り出し、AC50Hz、100Vの電圧を印加して同様に透過率を測定したところ73.7%であった。また、この素子からITO付きポリエステルフィルム基板の一部を取り出し、四端子法にて電極ITOの表面抵抗を測定したところ $730\Omega/\square$ であった。

物1)を、X線回折スペクトルにより特徴的なピークが観察される結晶性のITOを電極として設けた2枚のポリエステルフィルム(帝人社製「A-125」)の基板間に挟み込み、紫外線照射装置により2分間光露光して、光硬化させた。

得られた素子は、基板間に電圧を印加しない状態では全面散乱状態を示し、これにAC50Hz、100Vの電圧を印加したところ、全面透明状態となり、この時の透過率を視感度の透過率計で測定したところ80.2%であった。また、この素子よりITO付きポリエステルフィルム基板の一部を取り出し、四端子法にて電極ITOの表面抵抗を測定したところ $180\Omega/\square$ であった。

次に、ここで得られた素子にAC50Hz、100Vの電圧を印加した状態で、60℃に保った恒温槽中に2000時間放置した後取り出し、AC50Hz、100Vの電圧を印加して同様に透過率を測定したところ79.8%であった。また、この素子よりITO付きポリエステルフィルム基板の一部を取り出し、四端子法にて電極ITOの表面抵抗を測定し

##### 実施例 2

アクリル系光重合性樹脂1部に液晶(ロッジュー社製「ROTN4931」)2部を溶解し、光重合開始剤としてベンゾインイソプロピルエーテル0.05部および $20\mu\text{m}$ のスペーサー0.01部を加えたもの(組成物2)を、結晶性のITOを電極として設けた2枚のポリエステルフィルム(ユニチカ社製「TP-125」)の基板間に挟み込み、紫外線照射装置により1.5分間光露光して、硬化させた。

得られた素子は、基板間に電圧を印加しない状態では全面散乱状態を示し、これにAC60Hz、100Vの電圧を印加したところ、全面透明状態となり、この時の透過率を視感度の透過率計で測定したところ75.2%であった。また、この素子よりITO付きポリエステルフィルム基板の一部を取り出し、四端子法にて電極ITOの表面抵抗を測定したところ $330\Omega/\square$ であった。

次に、ここで得られた素子を電圧を印加しない状態で、80℃に保った恒温槽中に1100時間放

置した後取り出し、AC50Hz、100Vの電圧を印加して同様に透過率を測定したところ74.3%であった。また、この素子よりITO付きポリエステルフィルム基板の一部を取り出し、四端子法にて電極ITOの表面抵抗を測定したところ370Ω/□であった。

#### 比較例2

実施例2に示した組成物2を、X線回折スペクトルにより特徴的なピークが観察されないアモルファスのITOを電極として設けた2枚のポリエステルフィルム（帝人社製「C-125」）の間に挟み込み、同様にして素子を得た。

これにAC50Hz、100Vの電圧を印加した時の透過率は76.1%であった。この素子の一部より取り出したITO付きポリエステルフィルム基板上のITOの表面抵抗は570Ω/□であった。

次に、得られた素子を実施例2と同様に電圧を印加しない状態で、80℃に保った恒温槽中に1100時間放置した後取り出し、AC50Hz、100Vの電圧を印加して同様に透過率を測定したところ

72.4%であった。また、この素子からITO付きポリエステルフィルム基板の一部を取り出し、四端子法にて電極ITOの表面抵抗を測定したところ850Ω/□であった。

#### 実施例3

実施例1に示した組成物1を、X線回折スペクトルにより特徴的なピークが観察される結晶性のITOを電極として設けたポリエステルフィルム（帝人社製「A-125」）とX線回折スペクトルにより特徴的なピークが観察されないアモルファスのITOを電極として設けたポリエステルフィルム（ダイセル化学工業社製「セレックK-EC」）との基板間に挟み込み、実施例1と同様に素子を得た。

これにAC50Hz、100Vの電圧を印加した時の透過率は79.7%であった。この素子の一部より取り出したITO付きポリエステルフィルム基板上のITOの表面抵抗は、結晶性のITOが180Ω/□であり、アモルファスのITOが450Ω/□であった。

次に、得られた素子を実施例1と同様に電圧を印加した状態で、60℃に保った恒温槽中に800時間放置した後取り出し、AC50Hz、100Vの電圧を印加して同様に透過率を測定したところ77.0%であった。また、この素子からITO付きポリエステルフィルム基板の一部を取り出し、四端子法にて電極ITOの表面抵抗を測定したところ、結晶性のITOが200Ω/□であり、アモルファスのITOが660Ω/□であった。

#### 実施例4～6

これの実施例1～3の液晶光学素子の端子に金属片を接着し、液晶光学素子よりも少し大きい厚さ3mmの2枚のガラス板の間に、夫々周囲に20mmずつ保護板同志が対向するように配置し、それらの間に厚さ約380μmのポリビニルブチラールフィルムを積層し、保護板同志が直接対向している幅20mmの部分には同じポリビニルブチラールフィルムを幅20mmの枠状に切抜いたものを積層した。

次いで、この積層物をゴム袋内に入れて、内

部を減圧状態とした。その後、この積層物を収容したゴム袋をオートクレーブに入れ、100℃まで昇温して、予備圧着した。その後、予備圧着した積層物をゴム袋から取り出し、直接オートクレーブに入れて135℃まで昇温加圧して、本圧着を行った。

保護板が接着一体化された液晶光学素子は、液晶光学素子全面にわたり、均一で泡もなく、良好な外観であった。

この保護板から露出した金属片を、駆動回路（AC50Hz、100V）に接続し、調光窓として使用した。電圧を印加しない時には散乱状態で反対側が見えなく、電圧を印加すると透過状態となって、反対側が良く視認できた。

#### 【発明の効果】

以上のごとく、本発明は長期的な使用によっても特性の変化の少ない液晶光学素子を提供するものであり、使用する一対の電極付き基板の一方もしくは両方の基板上に形成された電極に、全部もしくは部分的に結晶化した酸化イン

ジウム系の電極を選ぶことにより製造される。

結晶化した酸化インジウム系の電極は、フィルム状液晶層を構成する液晶物質や液晶物質を取り囲む他の有機物に直接接した状態においても電極に変化を生じさせにくく、長期的に素子の特性が維持される。これにより、結晶化した酸化インジウム系の電極を電極として設けたプラスチックフィルムを基板として使用することで、生産性及び現場作業性が良く、かつ、高寿命で信頼性の高い液晶光学素子を容易に得ることができる。

さらに、その両面に保護板を接着することにより、大面積の液晶光学素子としても、液晶光学素子と保護板とが全面で密着していることとなり、平行光線透過率が高く、透過率ムラが少なく、長期間にわたり、安定で信頼性の高いものとなる。

また、接着材として、シート状接着材を使用する、特に熱または光により接着力が生じるシート状接着材を使用することにより、シート状

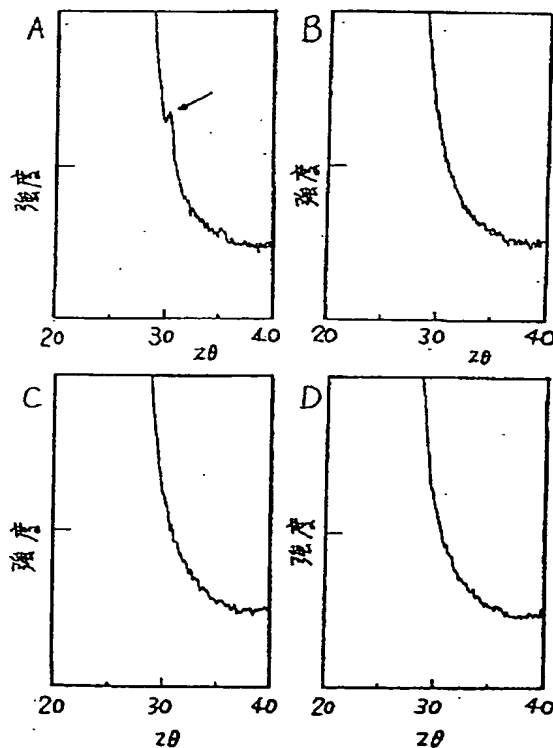
接着材がベト付いたりすることがないので、その配置作業に支障を生じにくく、生産プロセスが容易になり、生産性が極めて高くなる。

本発明の液晶光学素子は、外観品位、生産性に優れた素子であり、大面積での調光、表示、光シャッター等に広く利用することができ、調光窓、調光鏡、飾り窓、大型公衆表示体、間仕切り等種々の応用が可能である。この他、本発明の効果を損しない範囲で種々の応用が可能である。

#### 4. 図面の簡単な説明

第1図には、液晶を含む樹脂硬化物を挟持するための電極として例示した、各種ITO薄膜(A、B、C、D)のX線回折スペクトルを示す。第1図-a中の矢印は、ITO結晶による(222)面の回折線である。

代理人 梶村繁雄 名



第1図